

(54) SOLID ELECTROLYTIC CAPACITOR

(11) 4-23419 (A) (43) 27.1.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-128667 (22) 18.5.1990
 (71) ELNA CO LTD(1) (72) KENICHI HITOSUGI(1)
 (51) Int. Cl.⁵. H01G9/02

PURPOSE: To obtain a high temperature and high reliability electrolytic capacitor by reducing the weight of a precoat layer by chemical polymerization down to the weight of an electrolytic polymerization film and below.

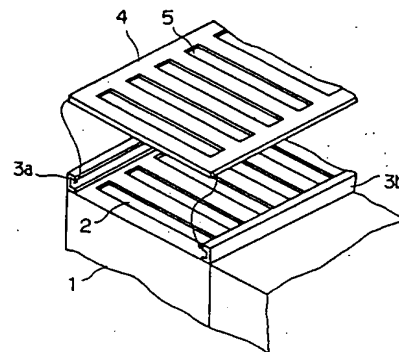
CONSTITUTION: A conductive polymer-precoat layer is formed on an anode body which forms a chemical conversion coating on the surface based on a chemical polymerization method. At the same time, an electrolytic polymerization film is laminated on the precoat layer based on an electrolytic polymerization method where a cathode conductive layer is installed on the aforesaid electrolytic polymerization film. The weight of the precoat layer is adapted to be equivalent to the weight of the electrolytic polymerization film and below. The total weight of the conductive polymers based on the chemical polymerization method and the electrolytic polymerization should be preferably 2.0mg/cm² and below. It is, therefore, possible to obtain a high temperature and high reliability solid electrolytic capacitor.

(54) SEMICONDUCTOR PROCESSING DEVICE

(11) 4-23420 (A) (43) 27.1.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-128400 (22) 18.5.1990
 (71) TOKYO ELECTRON LTD (72) HIROTO SAKAMOTO
 (51) Int. Cl.⁵. H01L21/02

PURPOSE: To make it possible to form a desired clean air flow in a housing and hence improve the degree of cleanness and yield in the interior of the housing by installing a control mechanism which changes an opening area of an opening section and controls the flow rate of clean air to be introduced into the housing.

CONSTITUTION: A flow rate control mechanism is installed to an opening section 2 which incorporates clean air into a housing 1. More specifically, this mechanism called a flow rate control panel 4 is designed to slide along guide rails 3a and 3b and control the flow rate of clean air introduced into the housing by changing the opening area. Therefore, this construction makes it possible to prevent the excess and deficiency of the flow rate of clean air to be introduced in the housing or more particularly prevent the generation of turbulent flow in the housing when the flow rate exceeds a specified value. It is, therefore, possible to form a desired clean air flow in the housing 1, and improve the degree of cleanness in the housing 1 and enhance yield.

**(54) ALIGNMENT METHOD**

(11) 4-23421 (A) (43) 27.1.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-127005 (22) 18.5.1990
 (71) CANON INC (72) SHIGEKI MATSUTANI(3)
 (51) Int. Cl.⁵. H01L21/027, G03F9/00

PURPOSE: To make it possible to perform stabilized and highly accurate alignment by minimizing the difference between an estimation signal to be matched based on a minimum root approximation method and a template and then setting a point having the highest value of correlation degree to the center of alignment.

CONSTITUTION: After having minimized the difference between an estimation signal to be matched based on the minimum root approximation method and a template, a product between an inverse number of a sum of an absolute value which represents the difference between the estimation signal and the template in its unidimensional window and geometric information which is used to approximate the template and the estimation signal is set to the degree of correlation where a point having the highest degree of correlation is detected as the center of mark alignment, thereby performing alignment. This construction makes it possible to adjust the condition of water alignment mark light, that is, perform stabilized alignment independent of the type of estimation waves. Furthermore, pattern matching is carried out after the functions are approximated based on the minimum root method, which strengthens S/S and hence improves the accuracy.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-23421

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)1月27日

H 01 L 21/027
G 03 F 9/00

H

7707-2H
2104-4M
2104-4M

H 01 L 21/30

3 1 1 M
3 1 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 位置合わせ方法

⑯ 特 願 平2-127005

⑰ 出 願 平2(1990)5月18日

⑱ 発 明 者 松 谷 茂 樹 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社
小杉事業所内
⑲ 発 明 者 鶴 澤 繁 行 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社
小杉事業所内
⑳ 発 明 者 高 倉 伸 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社
小杉事業所内
㉑ 発 明 者 田 中 浩 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社
小杉事業所内
㉒ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
㉓ 代 理 人 弁理士 伊東 哲也 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

位置合わせ方法

2. 特許請求の範囲

(1) 撮像手段により第一の物体上に形成されたパターンを撮像して得た映像信号に対して所定の大きさの2次元のウィンドウを設定し、上記ウィンドウ内で映像信号を2次元座標の一つの方向に関して積算し1次元投影積算信号を求め、この積算信号に対して評価用1次元窓を用意し、この1次元窓内の積算信号に対してマークの断面形状を考慮に入れたパターンマッチングを行なう位置合わせ方法において、前記パターンマッチングの際に各点に対して、最小自乗近似法によってマッチングする積算信号とテンプレートの差を最小にした後に、「1次元窓内の積算信号とテンプレートとの差の絶対値の和の逆数」と「テンプレートとの近似の際に利用した幾何学的情報をもった値」との積をもってその相関度とし、相関度の最も高

い値を持つ点をもって、位置合わせの中心とする位置合わせ方法。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明はパターン位置合わせ方法、例えば、半導体ICやLSIを製造するための露光装置において、ウエハとマスクの相対位置を検出し位置を制御するための位置合わせ方法に関する。

[従来の技術]

半導体ICやLSIは、最近ますます集積度が高まり素子の微細パターンの寸法はサブミクロンのオーダーになっている。

従来の露光装置の位置合わせとして、例えば、特開昭62-232504号に提案されているパターンマッチ検出法がある。

従来の2次元パターンマッチ検出法を利用した装置において照明光学系によりウエハパターンを照明し反射光は撮像装置に結像する。撮像装置に

よって得られた2次元電気信号をA/D変換装置により画素のXYアドレスに対応した2次元離散デジタル信号列に変換した後、2値化装置によって分割2値化しマッチング装置によって2値画像に対して装置内に予め記憶されたテンプレートとのパターンの相関を見る2次元パターンマッチングを行ない相関度の最も高い1、2画素の精度のマーク中心を算出する。一方、多値画像を積算装置によって所定の大きさの2次元のウィンドウ内でパターンに直角な方向に画素積算し1次元離散電気信号を得る。次に必要な精度を達成するために位置検出装置によって、上記1次元離散電気信号について、パターンマッチングによって得られたマーク中心廻り数画素に対して補間手段を使用し分解能を高めた後、その位置を出力し、位置合わせ制御装置によって、その値に基づいてウエハの位置を制御して位置合わせを行なっている。

3

得る。積算信号に対して評価用1次元窓を用意する。1次元窓内の積算信号に対してマークの断面形状を考慮に入れたパターンマッチングを行なう。その際に各点に対して、最小自乗近似法によってマッチングする積算信号とテンプレートの差を最小にした後に、積算信号とテンプレートとの差の絶対値の1次元窓内の和の逆数とテンプレートとの近似の際に利用した幾何学的情報との積をもってその相関度とする。相関度の最も高い値を持つ点をもって、マークの位置合わせの中心として検出し位置合わせを行なったものである。

【実施例】

以下、本発明を図に示した実施例に基づいて詳細に説明する。第1図は本発明が適用されるウエハの位置合わせを行なう装置の一実施例を示す。図においてWは表面に位置検出パターンを形成した半導体ウエハであり、Mは位置検出パターン、10はウエハをx、y、θ方向およびZ方向に移動させるウエハステージ、11は投影光学系であ

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来例ではマークの像は上に塗られたレジストの塗布むらや、照明むらなどのノイズの影響を受け歪むことがあり、S/Nの悪化により検出精度を低下させる要因となる。また、半導体製造工程によってウエハのマークの光り具合の変化に依存してしまう。そのためテンプレートを多く必要とし、また誤検知の原因となっていた。

本発明は上記従来技術の欠点を鑑みなされたものであって、半導体製造工程にかかわらず常に安定した高精度の位置合わせが可能な位置合わせ方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段および作用】

本発明によれば、撮像手段により第一の物体上に形成されたパターンを撮像して得た映像信号に対して所定の大きさの2次元のウィンドウを設定し、上記ウィンドウ内で映像信号を2次元座標の一つの方向に関して積算し1次元投影積算信号を

4

りレチクルR面上の回路パターンをウエハW上に投影する。12は照明系であり、パターンMを照明する。13はハーフミラー、14は検出光学系であり所定の倍率でパターンMの像を撮像装置15の撮像面に結像させる。本装置では、予め適当な検出手段によって投影光学系11、検出光学系14、および撮像装置15に対するレチクルRの相対位置が求められている。そこで、位置合わせを行なうには、パターンMの像の撮像装置15の撮像面での位置を検出すれば良い。撮像装置15は、例えばITV、2次元イメージセンサなどの光電変換装置であり撮像した像を2次元の電気信号に変換するものである。第2図は、撮像装置15に結像したパターンを含むウエハの領域の説明図である。第2図のMは検出パターンであり、パターンの位置検出をする方向を図においてx方向とする。求めようとするパターン中心に対しパターンのx方向の断面形状は第2図(b)のようになる。22はレジスト、23はウエハである。撮像装置15によって2次元の電気信号に変

換されたパターン像は、第1図のA/D変換装置16によって、投影光学系11と検出光学系14の光学倍率および撮像面の画素ピッチにより2次元の装置上の画素のXY方向のアドレスに対応した2次元離散電気信号列に変換される。第1図の17は窓設定装置であり、第2図に示すように、パターンMを含む所定の2次元のウィンドウ21を設定する。18は積算装置であり、窓21内に対し第2図(a)で示すy方向にウィンドウ21内で画素積算を行ない、第2図(a)に示すx方向に離散的な電気信号列 $s(x)$ を出力する。このようにして得られた積算信号(以下は原波形と呼ぶ)はマークの断面形状第2図(b)に従い、またレジスト厚とレジストおよびウエハの反射、吸収率に依存して第3図(a)、(b)、(c)、(d)のようになる。そのためパターンマッチングを行なうためにはテンプレートとしては第3図(a)、(b)、(c)、(d)のそれぞれに対応するものを用意する必要がある。本発明は、第4図(a)、(b)、(c)、(d)の

実線部を使用する。各々の曲線は放物線によって構成されている。

次にテンプレートマッチングの方法について以下に説明する。

まず、原波形に対して窓設定装置によって1次元窓を設ける。窓は4つの部分から成り立っている。また窓は、本実施例においては x_1 点の廻りに対称的に取る。それぞれを第5図に従い W_{1r} 、 W_{2r} 、 W_{1a} と呼ぶ。 W_{1a} と W_{1r} および W_{2a} と W_{2r} はそれぞれ対になっている。一般的に、 W_{1a} 、 W_{1r} 、 W_{2a} 、 W_{2r} の4個はそれぞれ必ずしも等しい長さを持つ必要はない。本実施例は等しくしている。 x_1 廻りの W_{1a} と W_{1r} の窓内と W_{2a} 、 W_{2r} の窓内でそれぞれ独立にテンプレートを最小自乗近似法で、原波形に近似する。 x_1 の廻りの (x_1) をパラメータとしてもつ W_{1r} と W_{1a} ($\mu=1, 2$)とでテンプレートとして同一の型を使用するようにテンプレート決定を行なうため、 x_1 をパラメータとしてもつ自乗誤差関数として

$$U_{\mu}(a_{\mu}, y_{\mu 0} | x_1) = \sum_{t_j \in W_{\mu r} \cup W_{\mu a} \uparrow x_1} [s(t_j) - y_{\mu}(t_j | x_1)]^2; \quad \dots (1)$$

但し

$$y_{\mu}(t_j | x_1) = a_{\mu}(t_j - x_1)^2 + y_{\mu 0} \quad (\mu = 1, 2) \quad \dots (2)$$

を定義する。このとき a_{μ} 、 $y_{\mu 0}$ を U が最小となるよう選ぶ。 $a_{\mu} = a_{\mu}(x_1)$ 、 $y_{\mu 0} = y_{\mu 0}(x_1)$ であることに注意する。求めた a_{μ} 、 $y_{\mu 0}$ に対して

$$o(x_1) = |a_1 - a_2| / d(x_1) \quad \dots (3)$$

$$d(x_1) = \left[\sum_{t_j \in W_{1r} \cup W_{1a} \uparrow x_1} [s(t_j) - y_1(t_j | x_1)]^2 + \sum_{t_j' \in W_{2r} \cup W_{2a} \uparrow x_1} [s(t_j') - y_2(t_j' | x_1)]^2 \right] \quad \dots (4)$$

とする。 a_1 、 a_2 は曲率に相当し、 $d(x_1)$ は近似の度合を示している。上述の式(1)、

(2)によってパラメータを決める演算および式(3)、(4)または後述の(3)'の演算を評価値演算装置19(第1図)で行なう。このとき第6図(a)の原波形に対し $e(x_1)$ は第6図(b)のような形となる。ズレ量演算装置110において $e(x_1)$ の最大値を指す点の廻りに補間して精度を高め最大値廻りの中心を求めそれをマーク中心とする。その後位置合わせ制御装置111で定める位置にウエハを駆動する。

ここで(3)の式で $e(x_1)$ の代わりに

$$e'(x_1) = a_1^2 + a_2^2 / U_1 \cdot U_2 \quad \dots (3)'$$

としてもよい。

上記実施例においては、式(1)に対して式(2)を使用した(2)の代わりに

$$y_{\mu}(t_j) = \begin{cases} a_{\mu}(t_j - L - x_{\mu 0})^2 + y_{\mu 0} & t_j \in W_{\mu r} \\ a_{\mu}(t_j + L - x_{\mu 0})^2 + y_{\mu 0} & t_j \in W_{\mu a} \end{cases} \quad \mu = 1, 2 \quad \dots (2)'$$

を使用してもよい。図形的には第7図(a)の中身70部分(長さ2L)を削除することに相当す

る。つまり、第7図(a)を各 x_i に対して第7図(b)として見なすこととなる。

前記実施例の式(1)(2)(3)(4)の代わりに

$$\begin{aligned} U^{(4)}(\alpha, \beta, \gamma | x_i) \\ &= \sum_{t_j \in W_{1r}, UW_{2r}, UW_{3r}, UW_{4r}, UW_{5r}, UW_{6r}} |S(t_j) - y_{\alpha}^{(4)}(t_j | x_i)|^2; \\ y_{\alpha}^{(4)}(t_j | x_i) \\ &= \alpha \Gamma_j^2 (\Gamma_j^2 - \beta^2) + \gamma \Gamma_j^2 \alpha \Gamma_j^2 - \alpha \Gamma_j^2. \end{aligned}$$

に対して最小となる α, β, γ を求め、

$$e^{(4)}(x) = \alpha^2 / U^{(4)}$$

としてもよい。これは、第3図の波形に対して第4図の代わりに4次関数でテンプレートを作ったことに対応する。

半導体製造工程においては、レジストとウエハとの多重反射によって、いわゆる“限”という現象がおこる。つまり、原波形で表すと第8図(a)のようになる。矢印80がマーク中心である。マークの廻りに明るい部分が干渉のためにできている。

1 1

〔発明の効果〕

本発明を使用することによってウエハの位置合わせマークの光り具合、つまり積算波形の型によらず(すなわち、半導体製造工程は依存せず)、安定した位置合わせを実現し得る。

また、最小自乗法による関数近似を行なった後にパターンマッチングを行なうため、S/Nに強く、精度が向上する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明が適用される露光装置の一例の要部概略図、

第2図(a)および(b)は、撮像装置に撮像したウエハ面の説明図およびその断面図、

第3図(a)、(b)、(c)および(d)は、パターン積算データの各々別の例の説明図、

第4図(a)、(b)、(c)および(d)は、本発明のテンプレートの各々別の例の説明図、

この時、本実施例で使用した $e(x)$ 式(3)、(4)を計算すると、第8図(b)のようになる。ここで、限のために $e(x)$ が、マーク中心以外のところで極値をもつ。そのため以下の条件文でマーク廻りの原波形の状態が第3図(a)(b)(c)(d)の区別をする。

式(1)(2)で求めた a_1, a_2 に対して
もし $(a_1 > 0 \wedge a_2 > 0)$ なら第3図(a)型、
もし $(a_1 < 0 \wedge a_2 > 0)$ なら第3図(b)型、
もし $(a_1 > 0 \wedge a_2 < 0)$ なら第3図(c)型、
もし $(a_1 < 0 \wedge a_2 < 0)$ なら第3図(d)型。

このことによって第8図のような状況においてマーク中心を限の影響を受けずに判断できる。つまりズレ量演算装置110において数個の $e(x)$ の極値に対して第8図の例においては、第3図(c)型であることを必要条件として付加してマーク中心判断を行なう。

また、本実施例において W_{1r}, W_{2r} は点 x_i の廻りに対称に取ったが、マークの形状によっては必ずしもその限りではない。

1 2

第5図は、本実施例の1次元窓の説明図、

第6図(a)および(b)は、パターン積算データ説明図およびその評価関数の説明図、

第7図(a)および(b)は、本発明の別の実施例の説明図、

第8図は、本発明のさらに別の実施例の説明図である。

W: ウエハ

M: パターン

R: レチクル

10: ウエハステージ

11: 投影光学系

12: 照明系

13: ハーフミラー

14: 検出光学系

15: 撮像装置

16: A/D変換装置

17: 窓設定装置

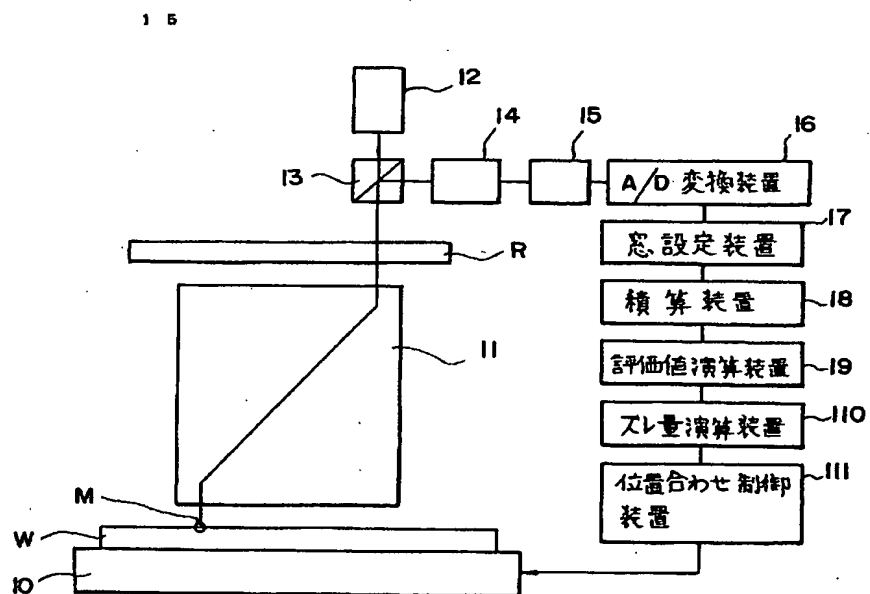
18: 積算装置

1 3

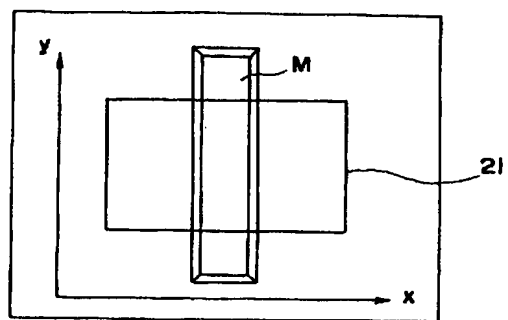
1 4

- 19 : 評価値演算装置
 21 : ウィンドウ
 22 : レジスト
 23 : ウエハ
 111 : 位置合わせ制御装置。

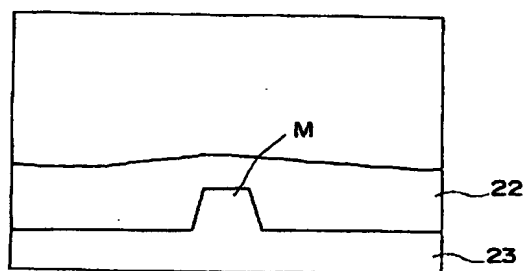
特許出願人 キヤノン株式会社
 代理人 弁理士 伊 東 哲 也
 代理人 弁理士 伊 東 辰 雄



第 1 図

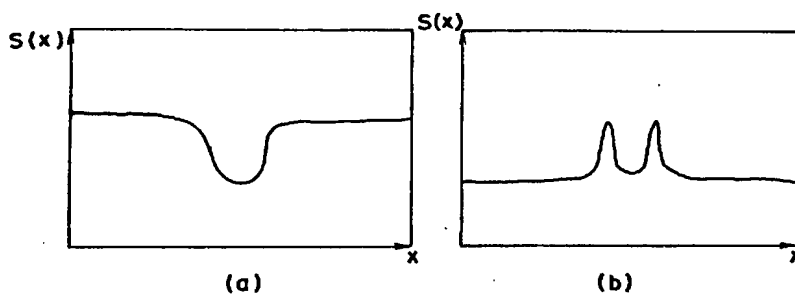


(a)



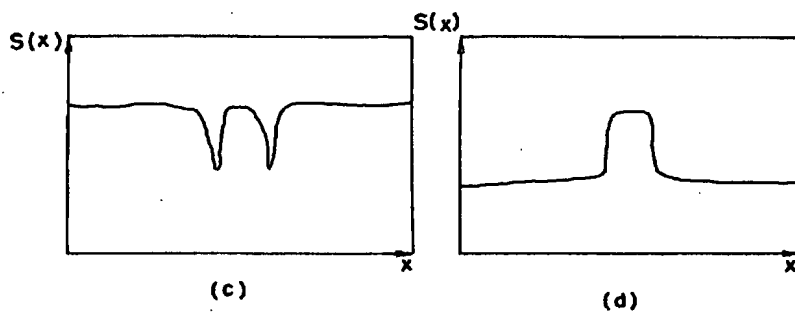
(b)

第 2 圖



(a)

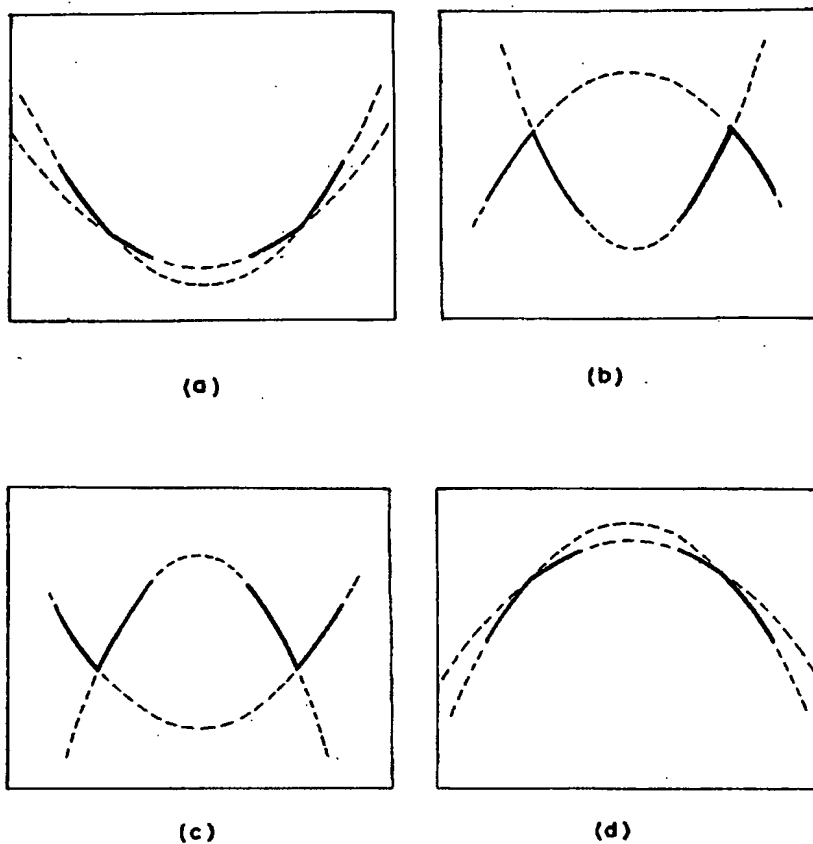
(b)



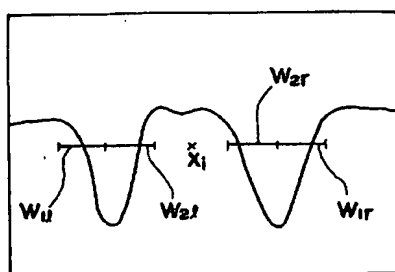
(c)

(d)

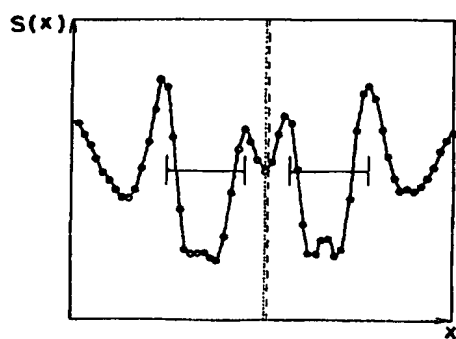
第 3 圖



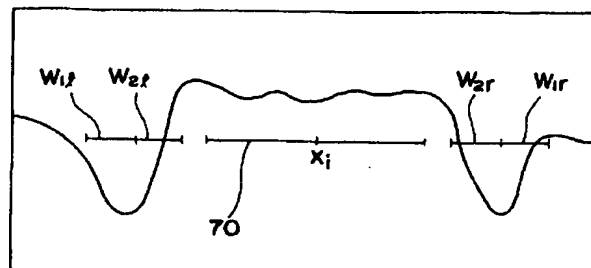
第 4 圖



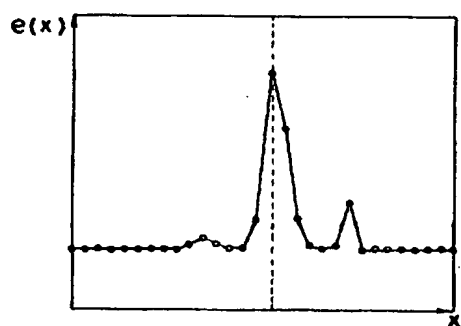
第 5 圖



(a)

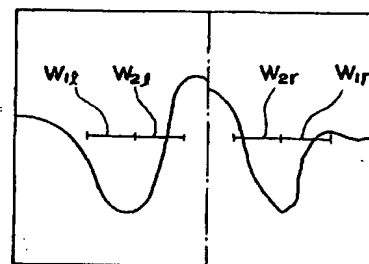


(a)



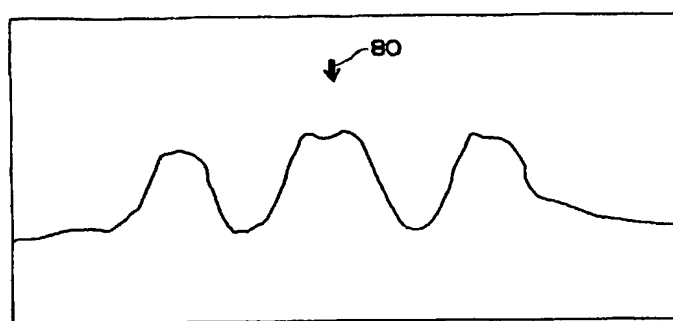
(b)

第 6 図

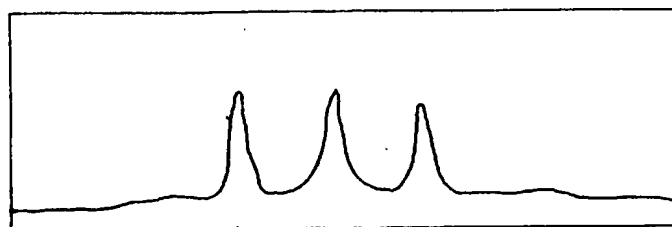


(b)

第 7 図



(a)



(b)

第 8 圖